

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 8 日現在

機関番号：17601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2016

課題番号：25670995

研究課題名(和文)高齢者の栄養評価指標としての舌の有用性の検討

研究課題名(英文) Investigation of the usefulness of the tongue as a nutritional assessment index for elderly people

研究代表者

竹山 ゆみ子 (Takeyama, Yumiko)

宮崎大学・医学部・講師

研究者番号：90369075

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、高齢者施設入所中の経口摂取可能な高齢者の舌色撮影と舌圧測定を行い、身体計測・生化学検査値・食事摂取量による舌色カラーチャートの栄養状態評価スケールを作成し、舌の栄養評価指標としての有用性を検討する。対象者の属性は、平均年齢86.6歳、男性4名女性38名であった。舌の色配置は、Alb.3.5g/dl以上、TTRが正常値は明度が高く、Alb.3.0g/dl未満、TTR正常値以下の者は明度が低い傾向があった。また舌の明度と血液検査値で一部相関が見られた(<0.05)。この結果から、舌の明度と血液検査値には関連があることが示唆されたが、栄養評価スケールの作成・検証を行うまでには至らなかった。

研究成果の概要(英文)：The objective of this study was to photograph tongue color and measure tongue pressure in elderly residents at a facility for the elderly who were able to ingest food orally, and to develop a nutritional assessment scale with a color chart showing different tongue colors corresponding to physical measurements, biochemical test, and dietary intake in order to investigate the usefulness of the tongue as a nutritional assessment index. Subjects were 4 men and 38 women, with a mean age of 86.6. Results for tongue color distribution showed a tendency for greater lightness in subjects with Alb.>3.5 and normal TTR, and lower lightness in subjects with Alb <3.0 and TTR equal to or below normal value. In addition, a partial correlation was found between tongue lightness and blood test (<0.05). These results suggest that a relationship exists between tongue lightness and blood test, but that the relationship was insufficient to enable a nutritional assessment scale to be drawn up and tested.

研究分野：老年看護学

キーワード：高齢者 栄養評価 舌色

## 1. 研究開始当初の背景

高齢者施設の入所高齢者は、加齢変化による基礎代謝量や活動量の低下、摂食・嚥下機能の変化に加え、脳血管障害後遺症などの影響により食事摂取量が低下し、たんぱく質・エネルギー低栄養状態 (Protein-energy malnutrition:以下 PEM) のリスクが高い。そのため、介護保険制度では栄養管理加算が導入され、管理栄養士が中心となり看護師・介護士などと連携し入所高齢者の栄養管理に取り組んでいる現状がある。高齢者にとって栄養状態の改善は生命予後や生活の質 (Quality of life:以下 QOL) と直結し、その人らしく最期を迎える上でも重要な課題である。

現在、高齢者施設では、管理栄養士が中心となり、栄養ケアマネジメントとして、スクリーニング・アセスメントを行い栄養状態を把握し、ケア計画を立て、ケアの評価会議を経て栄養状態改善に向けた取り組みを実施している。これらの取り組みにより PEM の高齢者に対する栄養改善計画が実施されてきたものの、潜在的に PEM リスクを有する「比較的元気」とみなされる入所高齢者への介入は実施されていない。この「比較的元気」とされる高齢者は、実際には脳梗塞後遺症による嚥下機能障害や複数の疾患を有しているため、いつ何が起きてもおかしくないという潜在的なリスクを有している存在である。そのため、未だ着手されていない潜在的な低栄養リスクを持つ高齢者に対して、高齢者の一番身近にいる看護師・介護士が活用できる簡便な栄養状態評価指標を定着させ、早期に栄養管理に取り組むことは、高齢者の QOL とその人らしい最期を迎えるために有用であると考える。

2015 年は団塊の世代がすべて 65 歳以上の高齢者になり、更に 10 年後は 75 歳以上の後期高齢者となることから、日本は超高齢社会を迎える。超高齢社会では介護を必要とする高齢者数が増加することが予測されるため、高齢者の健康管理や介護を未然に防止する取り組みは社会に強く求められている。2012 年の介護保険制度の改定により、高齢者施設においても在宅復帰に向けた取り組みを強化し、在宅復帰率に応じた加算・減算の措置が実施されている。高齢者の在宅復帰のためには高齢者自身の要因・介護家族の要因などさまざまな介入が必要である。しかし、高齢者自身が良好な健康状態で日常生活自立度が高ければ、高齢者・家族自身が対処することが可能となる。中でも人が生きていく上で最も重要な取り組みの一つに栄養状態の改善があげられる。良好な栄養状態は生命活動・生活活動の維持のための必須条件である。何より経口摂取できることは生きる意欲にもつながり QOL に直結する。

栄養状態を把握する項目には一般的に主観的総括的評価 (subjective global assessment : SGA) や客観的評価法

(objective data assessment : ODA) の項目がある。高齢者の栄養評価指標として活用されている項目について文献検討を行ったところ、アルブミン (albumin : Alb.)、トランスサイレチン (transthyretin : TTR)、体格指数 (body mass index : BMI) 、摂取カロリー量、三大栄養素摂取量などが有用であるとされていた。しかし血液検査は介護保険制度上、義務化されていないことや、自力立位が不可能な高齢者の身長測定は困難なため、BMI の算出は容易ではない。また、高齢者施設の職員の多くは医学的知識に乏しい介護士である。さらに日常業務の繁忙度が高いため、日常ケアの中で活用できる指標でなければ定着されない可能性がある。

今回、新しい栄養評価指標として、日常ケアの口腔ケア時に確認可能な舌に着目した。舌は嚥下機能の口腔期の段階において、食塊形成や食物を咽頭まで送り込むという重要な役割を担っている。この舌の運動には舌を口蓋に押し付ける力である舌圧が影響し、舌圧の強弱が食物の咽頭への送り込みに影響を与え、食事摂取量を左右する。さらに視覚的に確認できる点から舌色にも着目した。舌色が栄養状態によってどのように変化するかは定かではないが、中医学の四診の一つの望診に舌体 (舌の色調や光沢、形態、状態) や舌苔 (色調、量、分布、状態) の観察から体内の状態を把握する舌診があり、舌色が淡白であれば貧血状態や栄養不良が疑われる。しかし、舌診は熟練を要する中医学の診断方法であるため、誰でも行えるものではない反面、ヘモグロビンやヘマトクリットなどの値によって色が変わることが明らかになっている。そのため、舌色と血液検査値や身体計測値、食事摂取量との関連を明らかにし、舌色の違いによる客観的な写真付き栄養状態評価スケールを作成すれば、日常業務の中で看護師・介護士が活用できる栄養評価指標となる可能性があると考えられる。

## 2. 研究の目的

高齢者施設入所中の経口摂取可能な高齢者の舌色撮影と舌圧測定を行い、身体計測・生化学検査値・食事摂取量に対応した舌色変化カラーチャートによる栄養状態評価スケールを作成し、舌の栄養評価指標としての有用性を検討することを目的とする。

## 3. 研究の方法

## (1) 研究対象者

介護老人保健施設の入所高齢者で、65 歳以上、認知症老人の日常生活自立度判定基準でランク M (著しい精神症状や問題行動あるいは重篤な身体疾患が見られ、専門医療を必要とする) 以外、経口摂取のみで栄養補給しており、過去の採血時のアルブミン値が 2.5~4.5 g/dl で、本人または代諾者 (家族等) の自由意思による文書同意が得られる入所高齢者とした。

## (2) データ収集期間

平成 26 年 3 月～平成 27 年 3 月

## (3) データ収集方法

①基本属性（年齢、性別、日常生活自立度、要介護度）は施設から提供を受けた。

②舌色撮影：中城<sup>1)</sup> Yamamoto<sup>2)</sup> の手法を参考に舌色の撮影を実施した。

・撮影前に残渣物・舌苔による影響を最小にするため歯科衛生士による口腔ケアを実施した。

・室内自然光下（フラッシュ不使用）で、デジタルカメラ（CANON デジタルカメラ IXY110F）を使用し、舌とともに画像補正用カラーチャート（キヤスマッチ;10mm 角）を撮影した。

③血液生化学検査値：本研究では、高齢者の栄養評価指標に関する文献検討<sup>3)</sup> を行い、選定した。Alb.、TTR、摂食嚥下機能などが有用であるとされていた。そのため、施設で通常採血している項目のうち、総たんぱく（TP）、Alb.、Hb.、総コレステロール（T-cho.）に加え、TTR を追加項目として測定した。TTR の測定は外部の測定機関に依頼して検査値のみの提供を受け、その他の項目は施設よりデータ提供を受けた。

④身体計測値：上腕周囲長（Midarm Circumference：AC）・上腕三頭筋皮下脂肪厚（Triceps Skinfold Thickness：TSF）・下腿周囲長（Calf Circumference：CC）を計測した。AC・TSF・CC の測定にはアボットジャパンのァディポメーター・インサーテープを使用した。今回使用する CC<sup>4-5)</sup> は高齢者の栄養評価指標として有用とされる。また、上腕筋囲長（Midarm Muscle Circumference：AMC）と上腕筋面積（Midarm Muscle Area：AMA）は算出した。

⑤舌圧：舌圧は嚥下機能と関連を示す報告<sup>2)</sup> があるため今回の調査に加えた。JMS 舌圧測定器（圧力導出法）で舌圧を測定した。舌中央部にプローブを置き、舌と口蓋の間でバルーンを最大の力で押しつぶすように指示して測定した。

## (4) 分析方法

①基本属性は単純集計しフォーマットに整理した。

②舌色明度（L 値）と血液生化学検査値・身体計測値・舌圧は統計解析ソフト JMP12 を使用し解析した。解析手順は以下の通りである。

・舌色明度

a. 撮影した舌画像を Adobe Photoshop CS6 (64 Bit) を用いて、キヤスマッチを基にグレースケールで色補正した。

b. 撮影した舌を舌尖部（320×120pix）、舌中央部（160×160pix）、左右舌側縁部（80×200pix）で切り取った。1 名の対象者は舌萎縮が見られたため、舌尖部を 200×120pix で切り取った。

c. 切り取った舌画像を Feelimage Analyzer にて色立体を作成し、色彩の構成を明度（L 値）と RGB で分析した。RGB は各色立体の

一番多い構成比率のものを採用した。

d. JMP12 で舌 4 ケ所の L 値と RGB の三次元散布図を作成した。

e. 血液生化学検査値から Alb.（半減期 21 日）、TTR（半減期 1.9 日）を基に分類し、舌色明度の傾向を確認した。

①は Alb. 4.0g/dl 以上+TTR22.0mg/dl 以上

②は Alb. 4.0g/dl 以上+TTR22.0mg/dl 未満

③は Alb. 3.5～4.0g/dl+TTR22.0mg/dl 以上

④は Alb. 3.5～4.0g/dl+TTR22.0mg/dl 未満

⑤は Alb. 3.5g/dl 未満+TTR22.0mg/dl 以上

⑥は Alb. 3.5g/dl 未満+TTR22.0mg/dl

## ②血液生化学検査値

a. ①の L 値の明度（10 毎に区分）ごとに Alb.、TTR、Hb. の平均値（標準誤差）を算出し、血液検査値の正常値に近い L 値を①の三次元散布図を参考に抽出し、1 群（L 値：50～70）と 2 群（L 値：70 以上、50 未満）に分類した。

b. 1 群・2 群と血液生化学検査値（TP、alb.、T-cho.、Hb.、TTR）については、Spearman の順位相関係数（有意水準 5%未満）で解析した。

c. また、L 値と血液検査値・身体計測値・舌圧値については Wilcoxon の順位和検定で解析した。

・身体計測値および舌圧

a. ②の手順に沿って 1 群・2 群と身体計測値（AC、TSF、AMC、AMA、CC）、3 回の測定による舌圧の平均値を同様の手法で解析した。

## (5) 倫理的配慮

所属大学の医の倫理委員会の承認を受けて実施した（承認番号 2013-116）。また、倫理委員会を有するデータ収集施設については、該当施設で倫理委員会の承認を得た。倫理的配慮として、研究趣旨、個人情報保護の体制、研究参加による利益・不利益、同意撤回の権利、学術誌投稿の可能性について口頭および文書で説明し、同意書に署名を得た。また、今回の対象者は認知症症状を有している高齢者も含まれているため、口頭・文書による対象者への説明および口頭同意後、必要に応じて、同意説明書への代諾者署名、立会いの施設職員署名を得た。

## 4. 研究成果

### (1) 基本属性

研究同意の得られた 45 名中、血液生化学検査値の欠損値・舌画像の不鮮明な者 3 名を除く 42 名を対象者とした。属性は表 1 に記す。平均年齢は 86.6 歳（最年少 71 歳、最年長 101 歳）。日常生活自立度は B1 が最も多く、要介護度は要介護 3 が多かった。42 名全て明らかな消化器系疾患は有していなかった。

### (2) 舌色配置

色立体における舌画像配置を図 1、舌色配置を図 2、L 値と RGB の三次元散布図を図 3 に記す（舌尖部の抜粋）。舌尖部に比べ、舌中央部・舌左右側縁部は暗赤色傾向を示した。元々舌色は赤色系を主として構成され 256 の値に近いほど赤色が鮮明になる。そこに、緑

(G)と青(B)が加わり、GとBの数値が0に近いほど明度は低下する。学検査値による傾向はみられていない。

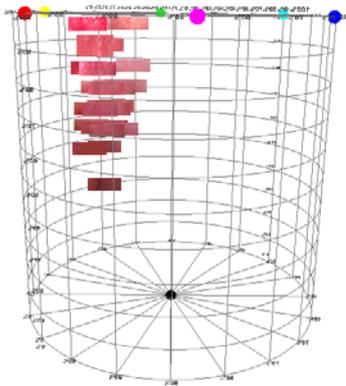


図 1. 舌画像配置(舌尖部)

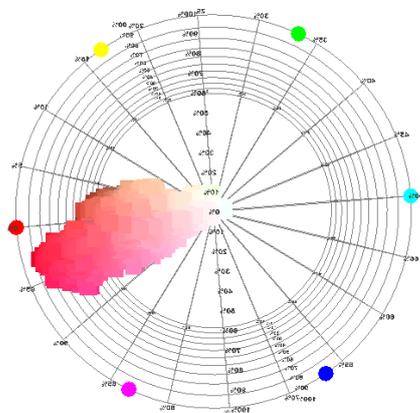


図 2. 色立体における舌色配置(舌尖部)

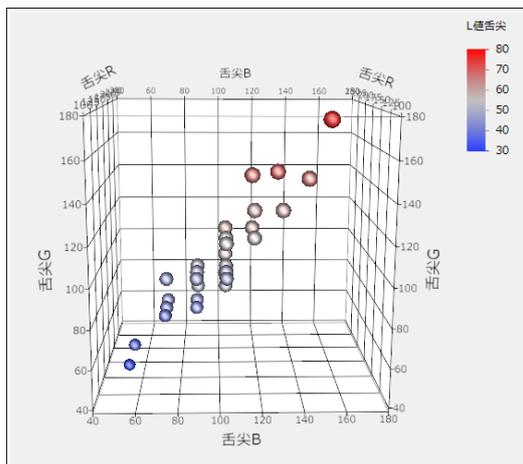


図 3. L 値と RGB の三次元散布 (舌尖部)

舌尖部の色立体の抜粋を図 4-1, 2 に記す。  
 ①は Alb. 4.0g/dl 以上+TTR22.0mg/dl 以上  
 ②は Alb. 4.0g/dl 以上+TTR22.0mg/dl 未満  
 ③は Alb. 3.5~4.0g/dl+TTR22.0mg/dl 以上  
 ④は Alb. 3.5~4.0g/dl+TTR22.0mg/dl 未満  
 ⑤は Alb. 3.5g/dl 未満+TTR22.0mg/dl 以上  
 ⑥は Alb. 3.5g/dl 未満+TTR22.0mg/dl 未満  
 色配置を確認すると、①に比べ⑥の対象者は明らかにL値が低く、暗赤色舌であること

がわかる。抜粋した対象者においては、年齢・日常生活自立度・要介護度はバラつきがみられ、血液生化学検査値による傾向はみられていない。

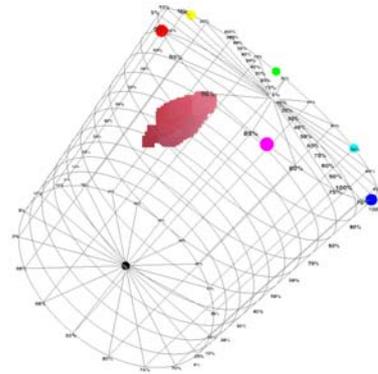


図 4-1 Alb., TTR 値による舌色配置

①76 歳, B1, 要介護 4, Alb. 4.1g/dl, TTR34.0mg/dl

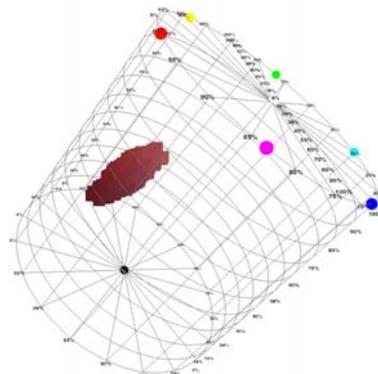


図 4-2 Alb., TTR 値による舌色配置

⑥89 歳, B2, 要介護 3, Alb. 2.7g/dl, TTR9.7mg/dl

### (3) 舌色明度と血液生化学検査値・身体計測値・舌圧

Alb.、TTR、Hb. の正常値内 (L 値: 50~70 で分類した 1 群と仮定する) に位置する L 値: 50~70 の範囲に集中していた。そのため、L 値: 50~70 の範囲内に位置する対象者データを抽出し、解析した。TTR と舌中央 L 値: 50~70 ( $>0.05, R=0.482$ )、舌圧と舌尖部 L 値: 50~70 ( $>0.05, R=0.474$ ) および舌左側縁部 L 値: 50~70 ( $>0.05, R=0.367$ ) において有意差が見られ、やや強い正の相関がみられた。また、舌尖部において、Alb.、TTR において有意差がみられた ( $>0.05$ )。

### (4) 栄養評価指標としての舌色の有用性と今後の展望

今回の分析結果からは、舌色の栄養評価指標としての明らかな有用性の有無は示されなかった。しかし、PEM の指標である Alb. とプレアルブミンである TTR について関連が示されたことに加え、この 2 種類の検査値が正常値の舌色配置と、ともに低値の舌色配置では L 値が明らかに異なった。Alb. は PEM の指標であり、唯一エビデンスの明らかな栄養状態評価の検査値である。また、TTR も半減期の

短さから短期の栄養評価指標としての有用性が明らかになっている検査値である。これらについて関連が示唆されたことは、舌色の栄養評価指標としての活用可能性が示唆されたといえると推測される。また、L 値において、高い明度であることが良好な栄養状態を示さなかったことから、L 値：50~70 の値にある舌の明度が、最も良好な栄養状態を示す可能性も示唆された。L 値が高いということは白色に近い色を示す。中医学における舌診においては、淡白舌は貧血や栄養状態不良が疑われ<sup>7-8)</sup>、白色傾向である淡白舌の L 値は 100 に近くなる。一方、栄養状態の良好な舌色は淡紅色であることから、L 値：50~70 で示される位置に該当する。これらのことから、L 値によって栄養状態の傾向を確認できる可能性が高まった。

今後の課題として、データ数の蓄積とともに、良好な舌色の色構成 (RGB の数値化) を抽出し、「淡紅色」を作成する必要があることが考えられる。データ収集の対象となる高齢者の協力を得ることは容易ではないが、データ数を増やすことで舌色の栄養評価指標としての有用性の検証を行うとともに、RGB の数値を決定して「淡紅色」を作成し、視覚化する必要性が考えられる。視覚化することが可能になれば、日常ケアの中で看護師・介護士が簡便に活用可能な指標に近づくことが可能となるため、今後も検証を進めていきたい。

#### <引用文献>

- 1) 中城基雄他：「画像補正用カラーチャート」を用いた舌診の客観化，日本東洋医学雑誌，52(1)，45-53，2001.
- 2) S. Yamamoto, et al. : Principal component vector rotation of the tongue color spectrum to predict "Mibyō" (disease-oriented state), Int J CARS 6, 209-215, 2011.
- 3) 竹山ゆみ子他：高齢者施設で活用可能な栄養評価指標の基礎的研究-高齢者の栄養評価指標に関する文献からの検討-, 南九州看護研究誌, 11 (1), 27-35, 2013.
- 4) 久保知子他：Mini Nutritional Assessment®の研究，栄養-評価と治療, 29 (1), 2012.
- 5) Inoue Keiko, et al. : Usefulness of the Mini-Nutritional Assessment (MNA) to evaluate the nutritional status of Japanese frail elderly under home care, Geriatr Gerontol Int, (7), 238-244, 2007.
- 6) M. Yoshida, et al. : Decreased Tongue Pressure Reflects Symptom of Dysphagia, Dysphagia, 61-65, 2006.
- 7) 丸山彰貞著：舌診入門テキスト，たにぐち書店，2010.
- 8) 長友和彦他：漢方医学的舌候と生化学検査所見の関連性に関する検討，和漢医歯学雑誌，14, 318-319, 1997.

#### 5. 主な発表論文等

[学会発表] (計 2 件)

- (1) 竹山ゆみ子、高齢者の栄養評価指標と舌色明度に関する報告、第 36 回日本看護科学学会学術集会、2016. 12. 10、東京国際フォーラム(東京)
- (2) 竹山ゆみ子、高齢者の栄養評価指標の検討-下腿周囲長に着目して-、第 34 回日本看護科学学会学術集会、2014. 11. 29、名古屋国際会議場(名古屋)

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

竹山 ゆみ子 (Takeyama, Yumiko)  
宮崎大学・医学部・講師  
研究者番号：90369075

##### (2) 研究分担者

川野 光一 (Kawano, Koichi)  
宮崎大学・医学部・研究員  
研究者番号：20649537

奥 祥子 (Oku, Shoko)  
宮崎大学・医学部・教授  
研究者番号：40284921

甲斐 由紀子 (Kai, Yukiko)  
宮崎大学・医学部・教授  
研究者番号：70621803

井川 加織 (Igawa, Kaori)  
宮崎大学・医学部・助教  
研究者番号：90423722